

# 论逻辑学发展的方向<sup>1</sup>

鞠实儿

(中山大学逻辑与认知研究所, 广东 广州 510275)

## 1 逻辑学的认知转向

从历史的角度看, 同时并存着多种不同的逻辑类型, 它们有各自的演变过程; 而“逻辑”本身是一个多义词 (Sholz, 1931/1977, p. 7 和 p.83); 这表明: 从“逻辑”一词的用法看, 可自然而然地承认逻辑学发展的多种可能性。Quine (1951/1990, p. 37) 提出了整体论的知识观, 根据这一观点: 知识系统(物理学, 数学和逻辑学)的边缘与经验的冲突引起对某些陈述真值的重新分配, 按照这些陈述与其它陈述的逻辑的关系, 或许改变后者的真值, 或者改变逻辑关系本身; 包括逻辑定理在内的任何陈述都无法免于修正。随后, Haack(1996)进一步批判了逻辑绝对主义, 论证了逻辑的可修正性; 在此基础上为逻辑多元性进行了辩护。鞠实儿(2001)则证明: 正如在为归纳逻辑辩护时所遇到的那样, 对演绎逻辑不存在整体辩护, 所有的辩护都是局部的; 不同的逻辑会有不同的应用领域。这表明不同的逻辑类型可以有他们各自的合理性。

在这种逻辑修正主义与逻辑多元主义的背景下, 我们可定义逻辑学发展方向的转变(简称逻辑学转向)。假定存在一个逻辑类型, 它或者是新的或已知的。如果它取代另一逻辑类型而成为被关注的主流, 则称这一历史事件为逻辑学转向。我们之所以称它为转向, 而不是变革或革命; 这是因为: 转向无意消灭某个逻辑类型; 正如在多党制下, 政府的变更并不取缔某一政党。

Kant 认为: 由于 Aristotle 已经穷竭了逻辑学的要点, 逻辑学既不需要变化, 也不需要新的发现。但是, 不到一百年后, Frege 就引发了一场逻辑学的“数学”转向。Kant 的断言失败了(参见 Haack, 1996, p.26-27)。这是逻辑学在历史上发生过的一次重大的转向, 目前它正在经历另一次转向。

Frege 认为, 清晰地描述数学的表达和推理方式, 为数学奠定基础是逻辑学发展的基本目标。作为追求上述目标的结果, 人们给出了一系列以“数理逻辑”一词标记的逻辑系统及其元理论。它们的核心是形式公理系统。我们称这类逻辑为基于数学(方法)的逻辑, 或经典逻辑。作为形式逻辑的现代类型, 它取代了以 Aristotle 的项逻辑为核心的形式逻辑的古典类型, 在上世纪初开始成为逻辑学研究的主流。不争的事实是: 离开它不可能有当代逻辑学, 以及当代数学中重要的组成部分; 离开它更不可能有计算机理论以及计算机带给人类的一切。但是, 数学只是人类知识的一部分, 数学的表达方式只是人类所拥有的许多表达方式中的一种。正如当今非经典逻辑所表明的那样, 采用经典逻辑对其它领域的知识进行表达和推理是不恰当的。因此, 逻辑学本身要求它继续寻找新的发展方向。在经典逻辑建立之初, 人们就认识到这一点, 例如: Lukasiewicz。不过, 在信息时代上述观点又被赋予新的含义。

19-20 世纪之交面向数学基础问题发展起来的数理逻辑, 为计算机科学及其应用提供了理论基础和实现方法。计算机科学的发展使得人们有理由认为: 对于任何一个知识领域, 只要严格地给出它的表达方式和推理方式, 我们便可利用计算机解决它的一些问题。从逻辑学理论到工程应用一度是漫长的路程, 现在已变得只有一步之遥了。在这一观点的支持下, 20 世纪中后期计算机科学的发展进入了知识处理和智能模拟领域。构造逻辑系统描述(高级)认知过程的特征; 利用它们进行知识表达与处理和研制新型软件, 这已成为逻辑学研究的主流方向。

另一方面，数理逻辑尤其是 Turing 机理论的发展，启发人们用计算机隐喻来理解人类的信息加工过程，这为用心理学实验技术研究人的推理提供了条件；在 20 世纪 70 年代，人们终于有可能用实验手段来判定：人是否采用某些逻辑规则和模式进行推理，这使得人类第一次有能力运用科学的方法研究思维（高级认知过程）的形式与规律。

相应于上述两个方面，对高级认知过程逻辑结构的研究主要在两个方向上进行。（1）认识逻辑方向：所谓认识逻辑是指在对认识论概念分析和对认识过程直观理解基础上构造起来的逻辑系统；例如：知道逻辑和非单调逻辑等；虽然这类逻辑往往具有计算机背景，但是它们的直观基础来源于哲学思辩。（2）心理逻辑方向：所谓心理逻辑主要是指在对人类高级思维的心理学研究基础上建立起来的逻辑系统；例如：Johnson-Laird 的心智模型理论，S.Braine 和 O'Brien 的心智逻辑，和 Yang 的心智元逻辑理论等；这类理论的立足点是实验结果。

我们统称这两类逻辑为认知逻辑。目前居国际领导地位的逻辑学家及其合作者正有意识地运用哲学，认知心理学和相关学科对人类知识性质的研究结果，建立新的逻辑系统，例如：智能体（Agent）的逻辑结构。与此同时，一系列尚待解决的新问题和急需研究的新领域也不断突现。人们在上述方向上已取得的成果和未解决的问题已是逻辑学家所关注的热点，这一切暗示着逻辑学正在经历它诞生以来的又一次重要的变化：逻辑学的认知转向，

所谓逻辑学的认知转向（鞠实儿，2001）是指：从起源于 Frege 的以数学基础研究为背景的逻辑学，转向构造认知过程的规范性或描述性模型的逻辑学。这将引起逻辑学领域中的变革。认知转向的目标是：给出知识获取，知识表达以及知识的扩展和修正的方法和模型。我们将这类逻辑称之为基于认知的逻辑。它与数理逻辑的区别在于：

- (1) 它不仅研究科学知识，更注重研究其它领域的知识处理问题，例如：常识的获取，表达和推理；注重研究与知识，表达和推理相关的认识论，心理学和语言学等方面的问题。
- (2) 它不假定我们关于对象领域中的逻辑全知者，将知识相对于世界的不完全性视为知识的重要特征，关注研究知识的不确定性和知识的变化方式。
- (3) 它不但不信奉 Frege 的反心理主义，反而从 Boole、Turing 和 Hilbert 的立场继续向前，与认知心理学家结成同盟，在实验基础上研究人类思维的形式与规律，心理学家终点就是我们逻辑学家的起点。
- (4) 它并不强求在形式公理系统中表达逻辑系统。一方面，形式公理方法在表达智能行为时具有一系列局限性（参见 Wang）；另一方面，数学表达方式，例如：代数系统，也是相当完美的。
- (5) 它将逻辑学形式公理系统内句法相对于语义的可靠性（Soundness），非形式公理系统的推理或论证的有效性（Validity）和逻辑系统相对于世界的表达恰当性（Adequacy）作为评价逻辑系统的主要标准；这使得它在上述标准得到满足的条件下，愿意接受一个不完全的系统。

## 2 认知转向的实现途径

### 2.1 研究方法

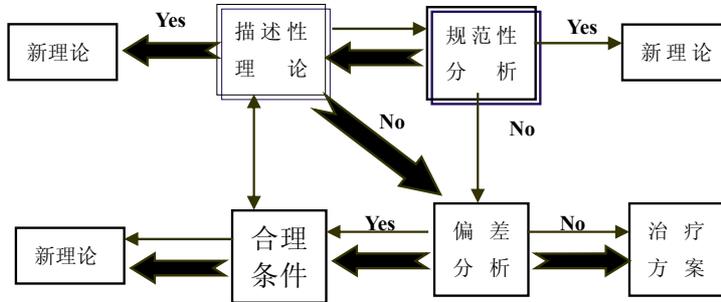
新的研究方向要求采用新的方法。这一方向的工作路线是：(1) 通过哲学思辩对人类认知过程作直观理解，例如：“知道”概念的逻辑结构分析，和计算的 Turing 机模型；或在实验的基础上分析人类思维逻辑模型。(2) 利用逻辑的或数学的方法构造反映认知过程的逻辑系统。(3) 构造基于上述逻辑系统的自动推理系统，为研制具有知识表达与处理功能的软件提供方法。

通过思辩，我们有可能建立起满足各项已知条件的规范性的认知模型，例如：决策逻辑中的最大期望效用公式，或知道逻辑的公理；同时也有可能建立起关于人类认知行为的描述

删除的内容：前者澄清了认识论哲学概念以及它们之间的联系；后者通过对人类认知过程的分析，解释认识论逻辑，发现相应的认知偏差；对认知模式进行规范化分析，利用形式化方法构造表达认知特征的描述性的或规范性逻辑系统。

删除的内容：它是逻辑学最富有创新性的发展方向，将促使我们重新考虑逻辑学的研究对象，基本概念和学科性质，从而使逻辑学的发展进入一个新的认知时期；它是认知心理学人类推理研究领域的前沿，将给心理学引进新的研究方法，使心理学的理论能用严格和系统的方式描述先前无法描述的心理现象；最后，从应用的角度看，上述交叉学科将带动逻辑学和认知心理学的发展，使它们为信息科学尤其是计算机科学的理论与应用提供方法。

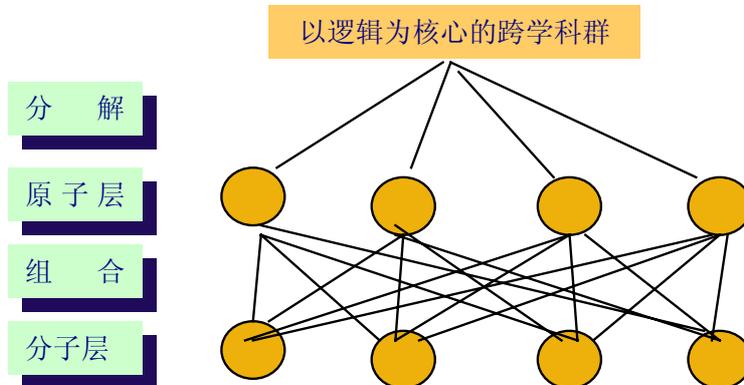
模型，例如：心智逻辑，或典型性原则。进一步的问题是：人类确实是按照我们认为是合理的规范性模型进行推理的吗？如果答案是肯定的，那么我们便可依据这些模型预测和控制人的思维。反之，我们便有必要去分析究竟是我们的模型出错，还是人类系统地出现认知偏差。对称的问题是：我们的描述性模型是合理的吗？如果答案是肯定的，那么我们得到一个既合规范又具描述性的认知理论。反之，我们便有必要去分析如何纠正人类中出现的偏差。于是，我们便有如下规范与描述互动的研究方法



## 2.2 科研运行机制

由于认知过程的复杂性，上述研究路线涉及到哲学、认知心理学、语言学、决策论、行为科学和神经科学问题。事实上，逻辑学论文大量地出现在上述研究领域的刊物和会议论文集上。因此，当代逻辑学研究具有文理综合，跨学科和工程应用性的特点。一个以某一学科为核心的、跨学科的、目标明确的、成员个性鲜明的、开放性科研机构，它如何协调它自己的动作以实现它的目标？这是一个普遍存在的问题。我们采取了如下的科研运行机制：

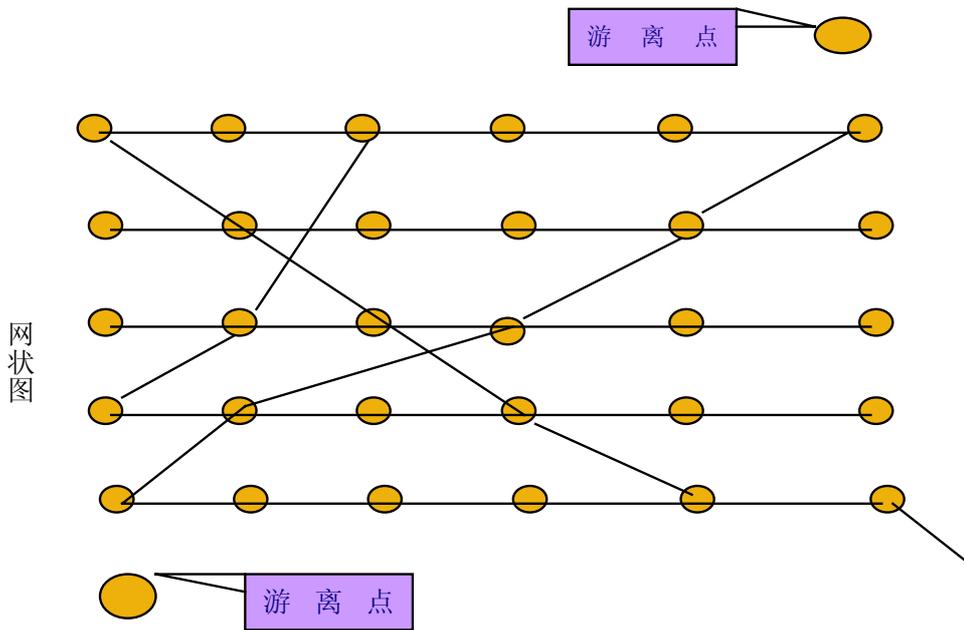
### (1) 原子-分子式的机构设置



由于逻辑学的跨学科性质，要求研究人员是某一领域的一流专家，同时在若干其它领域中具有较高造诣，而我国现有人才培养体制并不提供这样的人才。随着科研的不断深入，如何组织一大批高水平专家进行跨学科合作研究，是一个值得特别关注的问题。

我们对逻辑学的跨学科性质，我所人员结构和承担的课题进行了认真的分析，发现各门学科相当于原子，跨学科团体相当于分子，正如分子享有化学性质，跨学科团体具有承担课题的功能。为了进行跨学科研究，我所面向已承担的课题和学科发展的需要，调配不同的研究室的人员和研究生，定期开设各种类型的讨论班。其主要任务是：读文献和讨论科研成果，形成思路，完成课题或提出新课题。课题完成，讨论班解散。讨论班的负责人由相应课题负责人和研究室主任担任。研究室和讨论班负责人根据科研任务确定学术研究内容，所长绝不干预。我们认为，这种原子-分子式的科研机构设置，有助于研究人员专业水平的进一步提高，有助于高水平上的跨学科创新性研究，有助于发扬学术自由和民主。

## (2) 带游离点的网状科研人员组合结构



相对于其它高校逻辑学教学和科研单位，我所的特点是：频繁赴国外从事中长期科研工作的专职研究人员多，博士生和硕士生数量多。如何利用这些特点促进我所科研，这也是我所必须认真解决的问题。我们的做法是：鼓励我所人员出国研究，条件是完成我所规定的科研任务，将科研成果带出去或带进来，讨论修改再发表。研究生根据方向，论文选题，参与导师的项目研究；按导师带博士生，博士生带硕士生，硕士生带本科生的方式组成不同的科研队伍；孤独思想者除外。优秀博士生可在导师的指导下，独立承担课题，组织自己的科研队伍。由此，我所形成一个带充分尊重个性的边界开放的网状科研队伍。

## 2.3 逻辑学家的乐园

我所 1998 年获得逻辑学专业博士学位授予权。学术梯队具有很强的跨学科背景，学术成

果呈现出以逻辑学为核心向相关学科辐射的态势；这符合逻辑学学科发展要求，符合国际逻辑学发展潮流；这使中山大学逻辑学科得到蓬勃发展。客观地说，对逻辑学的认知转向和国际前沿，以及当代科学研究方式，还有一个扩展和调整学术视野和观点以至最终接受的过程。因此，如何处理协调各方力量，实现教育部基地建设目标，是我们面临的又一个重大问题。

我们的做法是：立足于本所对学科发展的基本观点和本学科点的实力，求大同存小异，把我们所建设成为逻辑学家的乐园，共同繁荣我国逻辑学科。值得一提的是，如果有兴趣比较我国各重要的逻辑学教学和科研机构的研究规划，会发现如下事实：我所多年来坚持的关于逻辑学学科发展的观点和跨学科合作的研究方式，已经逐渐为人们所接受。如果我所长期的工作实践确实为这种变化做出了若干贡献，我们将视之为我所最重要的工作成果之一。这种共识为我国逻辑学家在基地团结奋斗提供了理论基础。事实上，我所不仅与国内的逻辑学及相关学科的教学和科研机构保持了密切与和谐的合作关系，而且还与国外的逻辑学及相关学科的教学和科研机构保持了密切与和谐的合作关系。我们的目标是建立一个逻辑学家的乐园。

### 3 研究方向

逻辑学的研究可在三个层面上进行：

- (1) 逻辑学的哲学与认知基础研究。
- (2) 逻辑系统及元理论。
- (3) 逻辑学应用。

我们将在所有上述层面上开展逻辑学研究。主要研究方向是：认知逻辑、数理逻辑、计算机的逻辑、非形式逻辑、逻辑学基础和逻辑史、以及智能软件开发。

#### I 认知逻辑方向

主要研究认识逻辑与心理逻辑。在哲学认识论概念分析与心理学实验的基础上，利用形式化方法构造和表达认知特征的描述性的或规范性逻辑系统。因此，该方向的研究涉及到哲学、逻辑学、心理学和语言学。它主要包括归纳逻辑、演绎逻辑和自然语言逻辑三个子方向。

#### II 数理逻辑方向

数理逻辑主要包括逻辑演算、公理集合论、可计算性和计算复杂性、模型论以及证明论。它主要研究数学和计算机科学中的基础问题。同时，数理逻辑是研究正确的推理和计算的，因此它是研究一切科学的最基本的工具。所以，数理逻辑是逻辑学的重要分支。数理逻辑方向主要研究公理集合论、可计算性和计算复杂性理论。在公理集合论子方向重点研究无穷长语言在集合论中的应用，在可计算性和计算复杂性子方向主要研究各种数学结构和推理机制的表达能力和计算效率之间的关系。

#### III 人工智能的逻辑方向

各种逻辑系统一方面为知识表示提供了语言工具，另一方面也为知识推理提供了机械化算法。所以，逻辑一直是实现人工智能目的的重要工具。这方面的研究成果是实现计算和推理自动化的理论基础。人工智能的逻辑方向主要研究非单调逻辑和信念修正逻辑；应用逻辑方法描述、刻画多个智能体构成的系统的心智状态和行为特征，形成了一个理论到实际应用的系统。

#### IV 非形式逻辑方向

非形式逻辑已形成了一门清晰明确的学科(Walton & Brinton 1997)，形成了自己特有的研究领域。非形式逻辑的主要目的是，发展一种能分析和评估出现于自然语言语境中的“非形式”推理的逻辑工具，同时探讨非形式逻辑的认知基础。非形式逻辑方向主要研究非形式逻辑的认知基础、非形式逻辑的一般性理论和非形式逻辑的应用，后者包括法律逻辑。

## V 逻辑哲学与逻辑学史方向

逻辑哲学与逻辑学史方向主要研究逻辑的哲学基础和逻辑思想史。它特点在于不仅从哲学史的角度考察问题，而且还从构造新型逻辑系统的角度研究逻辑推理的本质和特性；对逻辑学史的研究不仅仅说明历史上的逻辑学，更重要的是通过对历史的研究把握逻辑学现状和未来发展动向。本方向的研究工作主要集中在两个子方向上：逻辑的哲学基础和逻辑思想史。

## VI 智能化软件开发方向

智能软件开发方向主要研究以认知逻辑，非形式逻辑，数理逻辑和人工智能的逻辑为工具，以人类知识表达为背景，结合具体学科的知识表达和推理特点，建构智能化推理的模型，开发具有实用性的智能软件，将人文社会科学的技术成果转化为生产力。

### 参考文献

- [1] Haack, S., 1996 *Deviant Logic Fuzzy Logic*, The University of Chicago Press, 1996
- [2] Quine, W., 1961 Two Dogmas of Empiricism, in *the philosophy of language* , Edited by
- [3] Martinich, A.P., Oxford University Press, 1990
- [4] Scholz, H., 1931/1959 *Abriss der Geschichte der Logik*, Verlag Karl Alber, Freiburg. 汉译：简明逻辑史，张家龙和吴可译，商务出版社，1977.
- [5] 鞠实儿, 2001 面向前沿, 勇于探索 - 教育部人文社科重点研究基地建设经验交流会报告, 北京, 2001.5
- [6] 鞠实儿, 2001 论 Hume 问题对演绎逻辑合理性的挑战, 第一届全国逻辑与认知研讨会报告, 北京清华大学, 2001.7

收稿日期: 2003-4-15

作者简介: 鞠实儿(1953-), 浙江杭州人, 中山大学逻辑与认知研究所教授, 博士生导师

---

<sup>1</sup> 本文为作者在第二届全国逻辑与认知大会上的发言的修改稿.